

明 細 書

鋼の連続铸造用粉末状モールドパウダー

技術分野

- [0001] 本発明は、鋼の連続铸造において、鑄型内溶鋼表面上に供給される鋼の連続铸造用粉末状モールドパウダーに関する。

背景技術

- [0002] 鋼の連続铸造において、モールドパウダーは鑄型内の溶鋼表面上に添加され、溶鋼から熱を受けて滓化溶融し、溶融スラグ層を形成し、順次鑄型と鑄片との隙間に流入し消費される。この間のモールドパウダーの主な役割としては(1)鑄型と鑄片間の潤滑、(2)溶鋼から浮上する介在物の吸収、(3)溶鋼の再酸化防止と保温、(4)凝固シェルから鑄型への抜熱速度コントロールなどである。
- [0003] モールドパウダーの化学組成は、一般に SiO_2 、 CaO を主成分とし、 Al_2O_3 、 MgO 、 BaO 、 SrO 、 Li_2O 、 Na_2O 、 F 、 MnO 、 B_2O_3 、 C 等の各成分から構成されている。原料は、主原料、シリカ原料、フラックス原料、炭素質原料等から構成される。ここで、主原料としては、例えばポルトランドセメント、合成珪酸カルシウム、ウォラストナイト、高炉スラグ、黄リンスラグ、ダイカルシウムシリケート($2\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$)等が用いられる。シリカ原料は、塩基度($\text{CaO} / \text{SiO}_2$ 質量比)や嵩比重などの粉体特性調整のために加えられ、例えばガラス、珪石、珪藻土などがある。フラックス原料は、軟化点、粘度等の溶融特性調整剤としての役割があり、例えば蛍石、氷晶石、ほう砂、フッ化ナトリウム、フッ化マグネシウムなどのフッ化物、炭酸ナトリウム、炭酸リチウム、炭酸マンガン、炭酸バリウム等の炭酸塩等が用いられる。炭素質原料は、溶融速度調整剤、発熱剤としての役割があり、例えばカーボンブラック、コークス、黒鉛、酸処理黒鉛等が用いられる。
- [0004] また、連続铸造用モールドパウダーの形態は、粉末と顆粒に分類できる。顆粒状モールドパウダーは発塵が少ないという利点がある。一方で、連続铸造の操業安定性と、得られる鋼の高品質化のためには、溶鋼の保温性に優れ、溶融性状も良い粉末状モールドパウダーの方が適している。

- [0005] 粉末状モールドパウダーには、焼結防止と熔融速度調整のため、通常カーボンブラックが1質量%以上添加されている。その一方でカーボンブラックの添加は後述するように操業上や作業環境上好ましくない面があり、その添加量を極力抑えたモールドパウダーも開発されている。例えば、特許文献1には、基材原料に、カーボンブラックを0.7mass%以下配合するとともに、カーボンブラック以外の顔料を0.5mass%以上配合し、かつパウダー粒の中空で可及的に球状となしたことを特徴とする連続铸造用着色パウダー(請求項1);基材原料に、カーボンブラックを0.7mass%以下配合するとともに、カーボンブラック以外の顔料を0.5mass%以上配合し、かつ基材原料中のフッ化ソーダ(NaF)、氷晶石($3\text{NaF}-\text{AlF}_3$)、ソーダ灰(Na_2CO_3)の合計が5mass%以下であることを特徴とする連続铸造用着色パウダー(請求項2)が開示されている。
- [0006] また、特許文献2には、(1)耐火性の金属酸化物と溶剤とから成る焼結又は熔融された組成物と、(2)セルロース系材料とから成ることを特徴とする鉄系金属の铸造用粉末フラックスが開示されている。
- [0007] 更に、特許文献3には、金属酸化物を主としてなり、このほかにアルカリ金属およびアルカリ土類金属の弗化物、アルカリ金属の酸化物および炭酸塩のうち1種以上を含有してなる鋼の連続铸造用鑄型添加剤の基材に、熔融速度調整剤として100メッシュ以下の炭素質粉0.5〜5wt%(質量%)と100メッシュ以下の有機質繊維質物質0.1〜4wt%(質量%)を配合してなることを特徴とする鋼の連続铸造用鑄型添加剤が開示されている。
- [0008] また、非特許文献1には、鑄型内熔融層厚みを均一化するために、セルロースを添加して熔融速度を高めたモールドパウダーが報告されている。
- [0009] 特許文献1:特開平8-25007号公報 特許請求の範囲
特許文献2:特開昭56-89372号公報 特許請求の範囲
特許文献3:特開昭59-27759号公報 特許請求の範囲
非特許文献1:新日鉄技報第377号(2002)55〜58頁「304オーステナイト系ステンレス鋼連続铸造鑄片の表層品位向上技術の開発」
発明の開示

発明が解決しようとする課題

- [0010] 従来の粉末状モールドパウダーには、熔融速度制御、熔融性状維持のためカーボンブラックが通常1.0質量%以上添加されている。カーボンブラックがモールドパウダーの焼結防止と熔融速度調整に大きな効果をもつのは次のような理由である。カーボンブラックは強力な付着性と分散性によって、粉末状モールドパウダーを構成する全ての原料粒子の表面を完全に被覆する。また、カーボンブラックはスラグに濡れ難い特性をもっているため、粉末状モールドパウダーが熱を受けた時、軟化熔融する温度になるまで、原料粒子同士が直接接触するのをカーボンブラックが防ぐことにより、原料粒子間の融着を抑え、焼結と熔融の進行を遅らせることができる。
- [0011] 粉末状モールドパウダー中にカーボンブラックが過剰に存在すると、溶鋼湯面が静かな時はモールドパウダーは下方向から順次スムーズに熔融するが、溶鋼内からガスの浮上が多い時など溶鋼表面が暴れるような場合には、未熔融の粉末状モールドパウダーが熱を受けて赤くなって流動する。このような現象を赤熱と呼ぶ。赤熱現象が起こるのは、カーボンブラックがモールドパウダー原料粒子表面を過剰に被覆しているため、軟化熔融温度まで加熱されても原料粒子間の融着が全く起こらないため原料粒子が流動し易くなるためである。赤熱現象が起こると、流動するモールドパウダーが熱媒体となって溶鋼表面からの熱放散が大きくなり、本来保温が重要な溶鋼表面を冷やしてしまい、铸件品質の悪化の問題や、場合によってはブレイクアウトの原因となる。また、赤熱現象が起こると、粉末状モールドパウダーも冷えてしまい滓化熔融が遅れて、適正な熔融層厚みの確保が困難となる。するとモールドと凝固シェル間に流入するスラグが途切れ、ブレイクアウトを起こし易くなる問題もある。このように、カーボンブラック量が過剰であると、溶鋼の湯面活性状態によって滓化熔融性状が大幅に変化してしまい、製品欠陥の原因となったり、操業安定性を損なう欠点がある。
- [0012] 逆に、粉末状モールドパウダー中にカーボンブラックが少ないと、原料粒子同士が直接接触するため融点以下の比較的低温から融着し、焼結を起こし易く、熔融も早くなり過ぎる問題が発生する。モールドパウダーが焼結すると、铸型周辺にスラグベアーと呼ばれる焼結物の固まりが発生し、铸型と凝固シェル間へのパウダースラグの流

入を阻害し、凝固シェルの潤滑不良を生じ、場合によってはブレイクアウトを起こす。また、モールドパウダーの溶融が早くなり過ぎると、溶融したパウダースラグが鋳型と凝固シェル間へ流入する速度とのバランスが崩れ、溶融スラグ層が厚くなり過ぎたりする問題がある。溶融スラグ層が厚くなり過ぎると、溶融性状の悪化や、保温性の悪化、モールドパウダー組成変動の増大などによって、操業安定性と製品品質への悪影響が大きい。

[0013] このように、カーボンブラックの添加量は粉末状モールドパウダーの溶融性状に及ぼす影響が大きく、従来の粉末状モールドパウダーは操業条件の変化への追従性を高めるのが困難な状況にある。

[0014] 更に、カーボンブラックは同一の添加量でも製造時の混合状態によって溶融性状が大幅に変化してしまう。即ち、混合状態が悪いとカーボンブラックはモールドパウダー原料粒子表面を均一にコーティングしないために、溶融むらを起こしたり、期待した溶融速度よりも早くなったりする。一方、混合状態が良過ぎると、赤熱現象を起こし易くなる。このように、カーボンブラックが添加された粉末状モールドパウダーは製造時の条件設定が難しい問題がある。

[0015] それでも、従来の殆ど全ての粉末状モールドパウダーには、溶融速度制御、溶融性状維持のため、カーボンブラックが通常1.0質量%以上添加されており、粉末状モールドパウダーの色調は当然のことながら黒色である。黒色の粉末状モールドパウダーは発塵による汚れが目立ち、装置、着衣、皮膚などに付着すると汚れが落ち難い問題がある。また、殆ど全ての粉末状モールドパウダーは黒色であるため製品(品質)毎に色の差が無く、見た目での製品(品質)の判別が付き難い欠点もある。そのため、作業者による粉末状モールドパウダーの投入間違いがあっても気付かずにトラブルの原因となる可能性もある。粉末状モールドパウダーの製品(品質)毎に色が異なればモールドパウダーの投入間違いも起こり難く考えられる。

[0016] 次に、特許文献1に記載されている連続鋳造用着色パウダーは、その形態を中空顆粒に限定したり、粉末状モールドパウダーの場合は低融点原料であるフッ化ナトリウム、氷晶石、炭酸ナトリウムの総量に制限を設けて溶融性状の悪化を防ぐものである。しかしながら、特許文献1では実質的にカーボンブラックを0.7質量%以下の量

でしか配合していないために、フッ化ナトリウム、氷晶石、炭酸ナトリウムの総量に制限を設けただけでは滓化溶融速度を調整することは困難であり、また、溶融性状の悪化を防ぐことも困難であるなど、不完全なものである。

[0017] また、特許文献2は、鉄系金属の鑄造用粉末フラックス(モールドパウダー)にクリンカー生成を抑制することを目的としてセルロース系材料を添加することを開示するものであるが、元素状炭素を含まないため、セルロース系材料が燃焼すること、及び燃焼によって生じた炭化物の酸化が早くなり過ぎるのでモールドパウダーの溶融も早くなり、焼結物も発生し易くなる問題がある。

[0018] 更に、特許文献3は、炭素質粉と有機質繊維質物質を添加したモールドパウダーを開示するものであるが、炭素質粉と有機質繊維質物質を併用する目的は、溶融スラグ層を均一に保って浸炭を防止することにある。また、特許文献3には、カーボンブラックの配合量についての記述は無く、実施例において、粉末状モールドパウダーの場合には、カーボンブラックが2.0質量%も添加されているため、赤熱現象を起こし易く、色調も黒色である。なお、カーボンブラックが不在のものは、顆粒状モールドパウダーのみである。

[0019] また、非特許文献1に使用されているモールドパウダーにおいて、セルロースを使用しても、モールドパウダーの溶融速度を高めるのは不可能である。

[0020] 従って、本発明の目的は、鋼の連続鑄造用粉末状モールドパウダーの溶融性状について、スラグベアーや焼結物が発生することなく、適正な溶融速度を保つと同時に、溶鋼湯面が活性な時でも赤熱現象が起こらないようにすることができ、更に、色調を黒色でなくすることによって発塵による汚れを防止し、黒色以外の任意の色に着色することによって製品毎の見分けを付き易くすることができる鋼の連続鑄造用粉末状モールドパウダーを提供することにある。

課題を解決するための手段

[0021] 即ち、本発明は、鋼の連続鑄造用モールドパウダーにおいて、炭素質原料としてカーボンブラックを0.5質量%以下(ゼロを含む)、カーボンブラック以外の炭素粉を0.5〜20質量%、及び炭水化物粉を0.1〜7.0質量%含有することを特徴とする鋼の連続鑄造用粉末状モールドパウダーを提供することにある。

[0022] また、本発明の鋼の連続铸造用粉末状モールドパウダーは、カーボンブラック以外の炭素粉の少なくとも一部または全部として酸処理黒鉛を0.1〜8.0質量%含有することを特徴とするものである。

[0023] 更に、本発明の鋼の連続铸造用粉末状モールドパウダーは、顔料を0.3〜7.0質量%含有することを特徴とする。

発明の効果

[0024] 本発明の鋼の連続铸造用粉末状モールドパウダーによれば、黒色以外の色調であるために発塵による汚れが目立たなく、作業環境を改善することができ、また、溶融面からは、溶鋼湯面が活性な時にも赤熱現象が発生することなく、スムーズに溶融するという効果を奏するものである。

発明を実施するための最良の形態

[0025] 鋼の連続铸造用粉末状モールドパウダー中のカーボンブラックが多過ぎることによる弊害を取り除くため、カーボンブラックの添加量を少なくする場合に、モールドパウダーが熱を受けた後にモールドパウダー粒子間の融着を防ぐ物質を添加すれば良い。本発明者らは種々の検討を行なった結果、カーボンブラック代替原料として、炭水化物類を使用することを見出した。連続铸造用粉末状モールドパウダー中に分散した炭水化物粉はそれ自身がモールドパウダー原料粒子間に分散し融着を防止すると共に、使用中に熱を受けると炭化してモールドパウダー原料粒子表面をコーティングし、モールドパウダー原料粒子間の融着を防止することができる。

[0026] しかし、炭素粉不在で、炭水化物粉を単独で使用すると、炭水化物が完全燃焼し易く、炭化物が生成され難いので、モールドパウダー原料粒子の融着を防止できずに、粉末状モールドパウダーの溶融を遅く制御することはできない。そこで、炭水化物粉と同時に炭素粉を添加することによって、炭水化物粉を不完全燃焼させて炭化物を生成し、モールドパウダー原料粒子をコーティングすることにより、焼結防止と溶融速度の制御が可能となった。更に、炭素粉の中でも、酸処理黒鉛は加熱されると自身が膨張してモールドパウダー中の各原料粒子が融着するのを防止して、焼結を起し難くする効果が大きいので添加することが好ましい。

[0027] 本発明の鋼の連続铸造用粉末状モールドパウダーにおいて、カーボンブラックの

代替原料として添加される炭水化物粉は、主成分が炭水化物であれば特に限定は無く、米、小麦、大豆、とうもろこし、芋などの穀物類、根葉類をそのまま粉碎し粉末状にしたものや、澱粉粉、セルロース粉等のように穀物類、根葉類を加工したもの、古紙粉、木材チップ粉碎粉を使用することができる。炭水化物粉のなかでも、小麦粉、片栗粉、澱粉粉、カルボキシメチルセルロース(CMC)が入手し易く、粉末粒度も良好であり望ましい。

[0028] ここで、炭水化物粉の配合量は、0.1〜7.0質量%、好ましくは0.3〜4.0質量%の範囲内である。炭水化物粉は、それ自身がモールドパウダー原料粒子間に分散し融着を防止すると共に、使用中に熱を受けると炭化してモールドパウダー原料粒子表面をコーティングし、モールドパウダー原料粒子間の融着を防止する働きがある。従って、炭水化物粉の配合量が0.1質量%未満であると、鋼の連続鑄造用モールドパウダーの溶融速度の制御と焼結の防止が困難であるために好ましくない。また、炭水化物粉の配合量が7.0質量%を超えると、溶融性状は良好であるものの、溶融が遅くなり過ぎることがあるために好ましくない。炭水化物粉の粒度は、微粉の方が分散し易く、モールドパウダー原料粒子をコーティングする効果が高く、モールドパウダー原料粒子相互の融着を防止し易くなるので好ましい。即ち、炭水化物粉の粒度は、好ましくは100メッシュ以下であり、より好ましくは150メッシュ以下である。

[0029] 本発明の鋼の連続鑄造用粉末状モールドパウダーにおいて、カーボンブラックの添加量は、0.5質量%以下が好ましく、より好ましくは0.3質量%以下であり、更に好ましくは0.1質量%以下であり、カーボンブラックが不含であることが最適である。カーボンブラックを多量に添加すると、鑄型内で湯面が活性な時に赤熱現象を起こし易くなるため好ましくない。また、カーボンブラックを炭水化物粉と同時に添加すると、モールドパウダーの局所的な溶融速度のムラを生じ、溶融性状の悪化が認められる。これは、カーボンブラックによって炭水化物の分散性が悪くなるためと考えられるため、カーボンブラックの添加量は少ない方が好ましい。更に、カーボンブラックの添加量が多くなると、モールドパウダーの色調が黒くなるために好ましくない。カーボンブラックの添加量が0.5質量%を超えると、赤熱現象を起こしたり、溶融性状が悪化したり、色調が黒くなるために好ましくない。

- [0030] 本発明の鋼の連続鑄造用粉末状モールドパウダーには、カーボンブラック以外の炭素粉を添加する。カーボンブラック以外の炭素粉としては、例えばコークス、黒鉛、酸処理黒鉛等の1種または2種以上を使用することができる。ここで、カーボンブラック以外の炭素粉の合計添加量は0.5〜20質量%、好ましくは1.0〜10質量%の範囲内である。なお、カーボンブラック以外の炭素粉の合計添加量が0.5質量%未満であると、炭水化物粉の燃焼が早くなり過ぎるため、粉末状モールドパウダーの熔融速度が早くなり過ぎ、焼結が起こり易くなるために好ましくない。また、カーボンブラック以外の炭素粉の添加量が20質量%を超えると、粉末状モールドパウダーの熔融速度が遅くなり過ぎるために好ましくない。また、得られる粉末状モールドパウダーの色調が黒色となるために好ましくない。
- [0031] 本発明の鋼の連続鑄造用粉末状モールドパウダーには、添加するカーボンブラック以外の炭素粉の少なくとも一部または全部として酸処理黒鉛を使用することが好ましい。酸処理黒鉛の添加量は0.1〜8.0質量%が好ましく、より好ましくは0.3〜3.0質量%の範囲内である。酸処理黒鉛の添加量が0.1質量%未満では粉末状モールドパウダーの焼結防止効果が小さく、添加効果が発現しない。また、酸処理黒鉛の添加量が8.0質量%を超えると、膨張に伴う発塵が著しく多くなるために好ましくない。なお、酸処理黒鉛の粒度はある程度の膨張量を得るために、過度に小さくしない方が好ましく、例えば325〜10メッシュの粒度範囲にあるものを使用することが好ましい。また、コークスや黒鉛の粒度は小さい方が添加効果が大きいため、例えば100メッシュ以下、好ましくは150メッシュ以下の粒度にあるものを使用することが好ましい。
- [0032] なお、本発明の鋼の連続鑄造用粉末状モールドパウダーは、嵩比重が1.0以下、好ましくは0.9以下にあることが好ましい。粉末状モールドパウダーの嵩比重が1.0を超えると、原料粒子同士が接触し易くなるため、熔融性状を良好に維持することができないために好ましくない。
- [0033] また、本発明の連続鑄造用粉末状モールドパウダーには、顔料を添加して適宜所望の色調とすることもできる。ここで、顔料の配合量は、0.3質量%以上である。顔料の配合量が、0.3質量%未満では、顔料の添加効果が発揮されないために好ましくない。また、顔料の配合量の上限は、配合する顔料によって異なるが、概ね7質量%

程度である。顔料の配合量が7質量%を超えると、鋼の連続鑄造用粉末状モールドパウダーを構成する他の成分に影響を及ぼすことがあるため好ましくない。顔料の配合量は、好ましくは0.5〜5質量%の範囲内である。なお、顔料を適宜選定することにより、鋼の連続鑄造用粉末状モールドパウダーの色調を赤、青、黄、緑、紫等の所望の色調に着色することができる。ここで、顔料としては有機顔料または無機顔料を使用することができるが、少量で着色力の強い有機顔料がより好ましい。ここで、無機系顔料としては例えばベンガラ、アンバー、イエローオーカー等を例示でき、また、有機顔料としてはアザリンレーキ、フタロシアニングリーン、フタロシアニンブルー、グリーニッシュイエロー等を例示できる。

- [0034] なお、本発明の鋼の連続鑄造用粉末状モールドパウダーを構成する上記以外の原料は特に限定されるものではなく、慣用の主原料、シリカ原料、フラックス原料等から構成することができる。ここで、主原料としては、例えばポルトランドセメント、合成珪酸カルシウム、ウォラストナイト、高炉スラグ、黄リンスラグ、ダイカルシウムシリケート($2\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$)等を挙げるができる。また、シリカ原料は、塩基度($\text{CaO} / \text{SiO}_2$ 質量比)や嵩比重などの粉体特性調整のために加えられる。フラックス原料は、軟化点、粘度等の熔融特性調整剤としての役割があり、例えば蛍石、氷晶石、ほう砂、フッ化マグネシウムなどのフッ化物、炭酸ナトリウム、炭酸リチウム、炭酸マンガン、炭酸バリウム等の炭酸塩等が用いられる。なお、これらの原料の配合量は、特に限定されるものではないが、例えば主原料98〜40質量%、好ましくは80〜50質量%、シリカ原料0〜40質量%、好ましくは3〜20質量%、フラックス原料0〜40質量%、好ましくは3〜30質量%の範囲内である。

- [0035] また、本発明の鋼の連続鑄造用粉末状モールドパウダーの塩基度($\text{CaO} / \text{SiO}_2$ 質量比)は、特に限定されるものではなく、0.3から2.5までの全ての塩基度をもつモールドパウダーに対応可能である。

実施例

- [0036] 以下に、実施例を挙げて本発明の連続鑄造用粉末状モールドパウダーを更に説明する。 $\text{CaO} / \text{SiO}_2$ 質量比=0.88であり、1300℃での熔融スラグ粘度4ポイズの特性をもった連続鑄造用粉末状モールドパウダーをベースとして、表1に記載する

本発明品と比較品の連続鑄造用粉末状モールドパウダーを作製した。なお、炭水化物粉、炭素及び顔料を除く基材原料のうち、主原料として合成珪酸カルシウムを69質量%、シリカ原料を9質量%、フラックス原料としてのフッ化ナトリウム、フッ化カルシウム、炭酸ナトリウム及び炭酸リチウムと、アルミナ及びマグネシアを合計で22質量%配合した。得られた粉末状モールドパウダーの嵩比重は、0.71〜0.73の範囲内であった。

得られた粉末状モールドパウダーを用いて実際に鑄造テストを行った。鑄造条件は、鋼種:低炭素鋼、モールドサイズ:210×1500mm、鑄造速度:1.4m/分であった。鑄造テストで得られた結果を表1に併記する。

なお、溶融性状は、目視による観察と、ベアーの発生状況から総合的に判断して評価したものである。溶融速度は、溶融層厚みを測定し、安定して一定量が確保されているかから評価したものである。作業環境はモールドパウダーが付着した時の汚れ具合から評価したものである。製品品質は、得られた鑄片の割れ、介在物の状況から評価したものである。

得られた結果を表1に併記する。

[0037] [表1]

表1

	本発明品											比較品	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	1	2
炭水化物	2.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
小麦粉	-	2.3	-	-	1.0	0.5	3.5	4.0	2.0	2.0	2.0	-	-
片栗粉	-	-	1.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CMC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
セルロース	-	-	-	2.3	2.0	-	-	-	-	-	-	2.0	2.0
カーボンブラック	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8
コークス	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.0	0.0
黒鉛粉	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.5	0.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.0	1.5
酸処理黒鉛	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	0.5	1.5	1.5	1.5	1.5	0.0	1.5
フタロシアニン グリーン	-	-	-	-	-	-	-	-	0.5	-	-	-	-
グリニッシュイエロー	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.0	-	-	-
ベンガラ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.0	-	-
形状	粉末	粉末	粉末	粉末	粉末	粉末	粉末	粉末	粉末	粉末	粉末	粉末	粉末
色	白	白	白	白	白	灰	灰	白	緑	黄	赤	白	黒
溶解性	○	○	○	○	○	○	△	○	○	○	○	○	○
使用	○	○	○	○	○	△	△	△	○	○	○	×	○
溶解速度	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
作業環境	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×
製品品質	○	○	○	○	○	△	○	○	○	○	△	×	○

[0038] なお、表1中、炭水化物粉、コークス及び黒鉛粉は、粒度150メッシュアンダーのものを使用した。また、酸処理黒鉛は、粒度65メッシュアンダーのものを使用した。

請求の範囲

- [1] 鋼の連続铸造用モールドパウダーにおいて、炭素質原料としてカーボンブラックを0.5質量%以下(ゼロを含む)、カーボンブラック以外の炭素粉を0.5〜20質量%、及び炭水化物粉を0.1〜7.0質量%含有することを特徴とする鋼の連続铸造用粉末状モールドパウダー。
- [2] カーボンブラック以外の炭素粉の少なくとも一部または全部として酸処理黒鉛を0.1〜8.0質量%含有する、請求項1記載の鋼の連続铸造用粉末状モールドパウダー。
- [3] 顔料を0.3〜7.0質量%含有する、請求項1または2記載の鋼の連続铸造用粉末状モールドパウダー。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/014347

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ B22D11/108, B22D11/111, C21C7/076

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ B22D11/108, B22D11/111, C21C7/076

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
<u>X</u> Y	JP 10-501471 A (Foseco International Ltd.), 10 February, 1998 (10.02.98), Page 5, lines 1 to 4; page 6, line 27 to page 7, line 9; page 8, line 2 to page 9, line 17 & WO 96/32216 A	<u>1, 2</u> 3
Y	JP 8-25007 A (Sumitomo Metal Industries, Ltd.), 30 January, 1996 (30.01.96), Claim 2; Par Nos. [0014] to [0017] (Family: none)	3
A	JP 11-10297 A (Sumitomo Metal Industries, Ltd.), 19 January, 1999 (19.01.99), Claims 1, 2; Par No. [0032] (Family: none)	1-3

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
16 December, 2004 (16.12.04)

Date of mailing of the international search report
11 January, 2005 (11.01.05)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ B22D11/108, B22D11/111, C21C7/076

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ B22D11/108, B22D11/111, C21C7/076

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2004年
 日本国登録実用新案公報 1994-2004年
 日本国実用新案登録公報 1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリ*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X Y	JP 10-501471 A(フォコ、インターナショナル、リミテッド), 1998. 02. 10, 第5頁第1-4行, 第6頁第27行-第7頁第9行, 第8頁第2行-第9頁第17行 & WO 96/32216 A	1, 2 3
Y	JP 8-25007 A(住友金属工業株式会社), 1996. 01. 30, 請求項2, 段落【0014】-【0017】(ファミリーなし)	3
A	JP 11-10297 A(住友金属工業株式会社), 1999. 01. 19, 請求項1, 2, 段落【0032】(ファミリーなし)	1-3

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリ

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献(理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

16. 12. 2004

国際調査報告の発送日

11. 1. 2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

中澤 登

4E

8727

電話番号 03-3581-1101 内線 6377